

火力发电厂电气节能降耗技术研究

温 凯

山西漳山发电有限责任公司 山西 长治 046021

摘 要：火力发电厂电气节能降耗意义重大，关乎成本与可持续发展。当前存在照明消耗多、铁磁损耗大、制粉系统能耗控制不佳等现状。可从多方面实施节能降耗技术，设备上采用节能型设备与合理配置；原材料上优化选择与管理；生产过程中精准控制参数；系统优化上改进电气系统结构与运行方式等，通过这些技术应用，可有效降低火力发电厂电气能耗，提升能源利用效率。

关键词：火力发电厂；电气；节能降耗；技术

引言

在能源需求持续增长与环保要求日益严格的背景下，火力发电厂电气节能降耗成为关键课题。火力发电在电力供应中占据重要地位，但传统运行模式存在诸多能源浪费现象。如照明系统设计不合理致消耗量过多，铁磁设备的固有特性产生大量损耗，制粉系统能耗控制手段落后等，这些问题不仅增加发电成本，也不利于节能减排目标实现。因此，深入研究电气节能降耗技术对火力发电厂发展极为必要。

1 火力发电厂电气节能降耗的重要性

火力发电厂，作为现代电力供应体系中不可或缺的重要支柱，其电气节能降耗措施的实施具有深远而多维的重要性。电气节能降耗不仅是提升能源利用效率、实现资源优化配置的核心路径，更是推动火力发电行业转型升级、迈向高质量发展的关键举措。在火力发电的复杂流程中，从燃料的燃烧、热能的转换，到电能的生成、传输与分配，每一个环节都蕴藏着巨大的节能潜力。通过精准优化发电机运行参数，我们可以有效减少能量在转换过程中的损耗，提升能源利用效率，确保更多的能量被有效利用，从而避免能源的无端浪费，为社会的能源可持续供应奠定坚实基础。从经济效益层面来看，电气节能降耗与火力发电厂的成本效益息息相关。通过实施一系列节能措施，如采用节能灯具照明、对大型电机实施变频调速等，我们可以显著降低电气系统的能耗，进而减少燃料采购成本以及设备维护和更新成本。这些节约下来的资金，可以长期积累并用于技术研发与创新，助力企业提升核心竞争力，在电力市场的激烈竞争中脱颖而出，实现稳健运营与长远发展。从环境保护的宏观视角来看，电气节能降耗可直接减少煤炭等化石燃料的消耗，进而降低二氧化碳、二氧化硫等有害气体的排放量，减轻对大气环境的污染，为缓解温室效

应、减少酸雨等环境问题贡献力量，是实现人与自然和谐共生、推动社会绿色发展的关键环节。

2 火力发电厂电气节能降耗的现状

2.1 照明消耗量过多

火力发电厂电气节能降耗的现状面临诸多挑战，其中照明消耗量过多尤为突出，这主要源于几个关键因素：（1）技术更新滞后导致电网内容陈旧，使得火力发电厂在照明系统的选择上受限，与现代化、智能化的电网相比，传统电网在能效管理上存在明显短板，特别是在车间生产环节，由于作业环境复杂，对照明亮度、覆盖范围的要求较高，这导致发电厂不得不依赖大量的照明设备。然而，这些设备多为老式灯具，其设计理念和技术标准已落后于当前的节能要求，因此在使用过程中会消耗大量的电能。（2）发电厂长期形成的照明习惯也是导致能耗增加的原因之一。传统照明方式往往追求亮度最大化，而忽视了能效管理，此外，为了降低初期投入成本，发电厂往往倾向于采购价格更为低廉的灯具。这些灯具虽然在价格上具有优势，但在能效、使用寿命等方面却大打折扣，它们不仅照明效率不高，而且在承受发电厂较高电压时，更容易出现损坏，从而进一步缩短了使用寿命，增加了更换频率和能耗。（3）从电源电压的角度来看，发电厂照明系统所使用的电压远高于家庭用电电压，这使得那些原本就不具备节能特性的廉价灯具在承受更高电压时，更容易出现性能下降、寿命缩短等问题。这不仅增加了灯具更换的频率，也导致了能源的浪费和成本的上升。因此，对于火力发电厂而言，如何在保证照明需求的同时，实现能效的最大化，成为了一个亟待解决的问题^[1]。

2.2 铁磁损耗过多

火力发电厂电气节能降耗的另一个重要问题是铁磁损耗过多，这对发电厂的运营效率与设备寿命构成了显

著影响：（1）火力发电厂内部部署了大量的机电设备，这些设备在运行时，铁质材料会因磁场的存在而产生磁滞损耗与涡流损耗，磁滞损耗指的是铁质材料在磁场变化过程中，由于磁畴翻转的滞后性而产生的能量损耗；涡流损耗则是由于交变磁场在铁质材料内部感应出涡电流，这些涡电流在材料内部流动时会产生热量，从而消耗电能。这些损耗不仅直接导致了电力的浪费，还增加了发电厂的运营成本。（2）铁磁损耗不仅会造成电力损耗，还会对设备的运行产生不良影响，由于交变磁场的存在，铁质材料在运行过程中会产生巨大的热能量。这些能量在短时间内积聚在交变磁场内部，会导致设备局部范围内温度过高，进而引发一系列问题，例如，过高的温度可能会加速设备的老化过程，缩短设备的使用寿命，甚至引发设备故障，对发电厂的稳定运行构成威胁。（3）铁磁损耗带来的热量积聚还会对设备的性能产生负面影响，在高温环境下，设备的绝缘材料可能会加速老化，降低绝缘性能，从而增加电气事故的风险。此外，高温还会影响设备的散热性能，使得设备在运行时更容易出现过热现象，进一步加剧了电力损耗和设备寿命的缩短。因此，对于火力发电厂而言，如何有效控制铁磁损耗，提高设备的能效与运行稳定性，是实现电气节能降耗的关键之一。

2.3 制粉系统能耗控制水平较低

火力发电厂电气节能降耗的现状中，制粉系统能耗控制水平较低是一个不容忽视的问题。这主要体现在以下几个方面：（1）制粉技术水平限制导致颗粒大小控制不佳。在火力发电厂中，炉煤质的颗粒大小对燃烧效率和能耗有着直接影响，然而，由于当前制粉系统的技术水平有限，对颗粒大小的控制并不精确，这导致了燃烧过程中的不充分燃烧和能耗增加。为了提高燃烧效率，降低能耗，需要提升制粉系统的技术水平，使颗粒大小更加符合燃烧要求。（2）制粉系统漏风现象加剧能耗损失。在火力发电厂中，制粉系统的漏风是一个普遍存在的问题，漏风不仅会导致锅炉排烟量增加，排烟热损失增大，还会增加引风机的电耗，从而进一步加剧能耗损失。此外，漏风还会影响锅炉的热效率，降低发电厂的发电效率和经济性。因此，解决制粉系统漏风问题是降低能耗、提高发电效率的关键之一。（3）加强制粉系统技术水平以降低能源消耗。为了降低火力发电厂的能源消耗，必须加强对制粉系统的技术改进和升级，通过引入先进的制粉技术和设备，提高颗粒大小的控制精度和燃烧效率，减少漏风现象的发生，从而降低能耗和发电成本。同时，还需要加强对制粉系统的维护和保养，确

保设备的稳定运行和长期可靠性^[2]。

3 火力发电厂电气节能降耗的技术

3.1 设备角度的节能降耗技术

在火力发电厂中，从设备角度出发实施节能降耗技术，是提升整体能效、减少资源浪费的重要途径。（1）老旧设备的更新换代是实现节能降耗的直接手段，随着技术的不断进步，新一代电气设备在设计上更加高效，元部件的耐用性和能效比显著提升。许多老旧设备因长期使用，其内部元部件老化严重，导致能源转换效率低下，资源无法得到充分利用，进而造成较大的能量损耗。此外，部分老旧设备采用的技术工艺已落后于时代，即便在维护良好的情况下，其资源利用效率也无法与现代设备相提并论。因此，定期评估并替换这些老旧设备，是提升火电厂整体能效的关键步骤。（2）对现有设备的优化改造同样重要，在实际生产过程中，技术人员往往能发现一些设备在设计或选型上存在的缺陷，这些缺陷可能源于设备研发阶段的技术限制，或是设备选型时未能充分考虑实际生产需求。这些问题可能导致设备在实际运行中资源利用不充分，能耗偏高，针对这类情况，企业技术人员可以通过深入分析设备运行数据，结合生产实际，对现有设备进行针对性改造。改造内容可能涉及调整设备参数、优化结构设计、更换更高效能的元部件等，旨在提升设备的能效水平，减少不必要的能耗。（3）设备角度的节能降耗还强调了对设备全生命周期的管理。这包括设备的采购、安装、调试、运行、维护直至报废的每一个环节，通过实施全生命周期管理，企业可以确保设备在其整个使用周期内都能保持较高的能效水平，从而最大限度地减少能源消耗。

3.2 生产原材料角度的节能降耗技术

在火力发电厂的生产运营中，从生产原材料的角度出发，采取节能降耗技术，是提升整体能效、优化资源配置的关键一环。（1）煤炭作为火力发电厂的主要燃料，其质量直接关联到发电效率和能耗水平，因此，火电厂需高度重视煤质分析工作，通过先进的检测技术，对煤炭的燃烧特性、发热量、灰分及硫分等关键指标进行全面评估。这不仅有助于火电厂精准掌握煤炭对电气设备运行的具体影响，还能为采购策略的制定提供科学依据，一旦发现煤炭质量存在问题，火电厂应立即与供应商沟通，共同分析原因，并要求供应商提供切实可行的改进方案。对于偶发的煤炭质量问题，火电厂需建立灵活的应对措施，如通过混配、预处理等手段，确保煤炭质量满足电气设备运行需求，从而保持设备运行的稳定性，延长设备寿命，有效控制能源消耗。（2）除了煤

炭、润滑油、添加剂及软化水等生产原材料同样对电气设备的稳定运行至关重要,火电厂需对这些原材料实施严格的质量控制,确保其性能稳定、品质优良。例如,选用高性能的润滑油,可有效降低设备摩擦损耗,提升设备运转效率;添加剂的合理使用,能显著改善煤炭燃烧性能,减少污染物排放;软化水的应用,则可防止设备结垢,保持设备内部清洁,延长设备使用寿命^[3]。

3.3 生产过程控制角度的节能降耗技术

在火力发电行业中,生产过程控制的精细化与智能化是推动节能降耗、提升运营效率的关键。当前,众多火电厂已广泛采用电气自动化生产系统控制技术,这一技术的应用为生产过程监控与能耗管理带来了革命性的变化。(1)电气自动化生产系统控制技术通过集成化的监控系统,实时捕捉并展示生产过程中的能耗数据,使得企业管理人员能够直观了解各环节的能耗状况。这些详尽的数据不仅反映了生产系统的即时状态,更为管理人员提供了深入分析的依据。在数据实时分析方面,系统管控人员可以依据生产参数的变化趋势,迅速识别出潜在的故障点或能耗异常,通过及时的故障排查与修复,有效遏制能耗的浪费,确保生产系统始终处于高效、稳定的运行状态。(2)长期数据分析则是对生产系统性能与能耗状况进行宏观评估的重要手段,通过对历史数据的梳理与挖掘,管理人员能够洞察生产系统的老化趋势,识别出能效提升的瓶颈所在。这些数据为火电厂制定节能技术改造优化方案提供了有力的支持。结合实际情况,火电厂可以针对性地对设备进行升级换代、优化工艺流程或引入先进的节能技术,从而全面提升系统的能效水平,减少不必要的能耗损失。

3.4 系统优化角度的节能降耗技术

在火电厂的运营管理中,从系统优化的角度深入探索和实践节能降耗技术,是提升整体运营效率、减少资源浪费、实现可持续发展的重要手段。这一策略不仅关乎单个设备的能效提升,更强调整个生产系统的协同优化。(1)一个设计合理、兼容性与衔接性良好的系统,是火电厂节能降耗的基石,这样的系统能够确保各生产

环节之间的能量传递高效且稳定,减少因设备不匹配或衔接不畅而产生的能耗损失。通过采用先进的自动化控制系统和智能化监测技术,可以实时监测和分析系统的运行状态,及时发现并解决潜在的能耗问题。同时,良好的系统兼容性还能够降低设备故障率,减少因停机检修而导致的能耗浪费。(2)在工艺优化调整方面,火电厂需要充分考虑上下游生产环节的实际需求,确保生产流程的连续性和高效性。不同工艺环节中的能源消耗和产出情况虽然相对固定,但通过精细化的管理和优化,仍可实现能耗的进一步降低。例如,在燃料供应环节,通过优化燃料的配比和输送方式,可以提高燃料的燃烧效率;在发电环节,通过调整机组的运行参数和负荷分配,可以优化机组的能效表现。此外,还需避免生产冗余情况的发生,确保每个环节的生产资源都能得到充分利用,减少不必要的能耗损失^[4]。

结语

综上所述,火力发电厂电气节能降耗技术的研究与应用是推动行业进步的重要举措。通过针对照明、铁磁损耗、制粉系统等现状问题,从设备、原材料、生产过程控制及系统优化等角度实施节能降耗技术,可显著降低能耗,提高经济效益与环境效益。这有助于火力发电厂在能源转型浪潮中更好地适应发展需求,实现持续运营,也为电力行业整体的节能减排工作提供有力支撑,对缓解能源压力与保护生态环境有着深远意义。

参考文献

- [1]孟肖楠.火力发电厂电气节能降耗技术研究[J].科技资讯,2024,22(2):94-96.
- [2]张永祥,张文强,张伟,等.关于火力发电厂电气节能降耗技术的研究[J].电脑爱好者(电子刊),2021(11):2921-2922.
- [3]曹锐.火力发电厂电气节能降耗技术分析[J].中国机械,2020(13):54,56.
- [4]李锋.火力发电厂电气节能降耗技术研究[J].大科技,2024(22):46-48.